

UTICAJ SORTE I NAČINA PROREĐIVANJA PLODOVA NA PRINOS I KRUPNOĆU JABUKE (*Malus domestica* Borkh.)

Boris Rilak¹, Ivan Glišić², Tomo Milošević², Gorica Paunović²

Izvod: Cilj istraživanja je bio da se u uslovima Čačka, primenom preparata za proređivanje plodova: amid naftil – sirćetne kiseline (NAD), naftil–1–sirćetna kiselina (NAA), benziladenin (BA) i ručnog proređivanja, na tri sorte jabuke: Red Chief, Golden Reinders i Gloster ispita njihov način delovanja na prinos po stablu (kg), prinos po jedinici površine ($t\ ha^{-1}$) i na masu ploda (g). Rezultati su pokazali da su razlike u pogledu sva tri parametra između ispitivanih sorti bile značajne a značajne su bile i razlike između primenjenih tretmana. Najbolji rezultati su postignuti u varijanti sa ručnim proređivanjem plodova ali i sa najvećim utroškom radne snage, a nakon ručnogproređivanja najbolji rezultat je postignut tretmanom sa BA.

Ključne reči: jabuke, proređivanje plodova, prinos, masa ploda

Uvod

Ukupna godišnja proizvodnja jabuke u svetu iznosi oko 80.820.000 t. U našoj zemlji pod jabukom je oko 23.737 ha sa proizvodnjom od oko 328.369 t. Po površinama, jabuka u Srbiji zauzima drugo mesto, odmah iza šljive, a u Evropi 12.

Odlična snabdevenost tržišta sa najraznovrsnijim voćem traži od proizvođača jabuke da tržištu ponude plodove sa visokim spoljašnjim i unutrašnjim kvalitetom (O'Rourke, 2003). Takvi plodovi jabuke mogu se proizvesti jedino tehnologijom koja omogućava optimiziranje broja plodova po stablu (Baab i Lafer, 2005). Jedna od tih mera je hemijsko proređivanje plodova i u kombinaciji sa ručnim proređivanjem može dati optimalna opterećenja stabla plodovima (Zadravec i Donik, 2009). U grupu auksina, između ostalih, spadaju preparati na bazi NAD i NAA i primenjuju se od kraja cvetanja do veličine plodova od 8 mm, a u grupu citokinina preparat na bazi BA i primenjuje se kada su plodovi veličine između 8 i 16 mm (Widmer i Stadler, 2007). Ručno proređivanje plodova je mera koja se obavlja nakon janskog opadanja i praćena je visokim troškovima uzrokovanim velikim brojem radnih sati potrebnim za sprovođenje, naročito kod bujnih kombinacija sorta-podloga (Reyes et al., 2008). Hemijskim i ručnim proređivanjem postiže se da na stablu ostane samo onoliko plodova koliko se može razviti u prvoklasne plodove, a uz to i omogućiti biljci da obavi normalno diferenciranje cvetnih pupoljaka za rod u narednoj godini.

Osnovni cilj je bio da se primenom preparata za proređivanje plodova i metode ručnog proređivanja na tri sorte jabuke, ispita njihov način delovanja na osobine prinosa i masu ploda jabuke u odnosu na kontrolnu varijantu. Značaj rezultata bi, generalno posmatrano, u skromnoj meri mogao doprineti unapređenju gajenja jabuke.

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (boris.rilak90@gmail.com);

²Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

Materijal i metode rada

Eksperimentalna proučavanja obavljena su u proizvodno-oglednom zasadu jabuke na objektu Donja Trepča, u vlasništvu Instituta za voćarstvo u Čačku. Zasad se nalazi na oko 6 km istočno od Čačka, na nadmorskoj visini od oko 233 m, 43° 89' 40" SGŠ i 20° 43' 42" IGD. Parcela je ravna, bez nagiba. Voćnjak je podignut 2006. godine. Zasad je višesortni, na različitim podlogama i sa različitim razmacima sadnje. Uzgojni oblik je vitko vreteno. Tokom ispitivanja primenjujane su rutinske mere nege zasada.

Kao materijal za ispitivanje korišćene su tri sorte jabuke i to: Red Chief, Gloster i Golden Reinders. Sorta Red Chief je kalemljena na podlozi M 26 i sadena sa razmakom sadnje 4 m između redova i 0,75 m u redu što odgovara gustini od 3.300 stabala ha⁻¹. Preostale dve sorte (Golden Reinders i Gloster) su kalemljene na podlozi M 9 i sadene sa razmakom sadnje 4 m između redova i 1 m u redu, što čini ukupno 2.500 stabala ha⁻¹. Preparati primenjeni u cilju proređivanja plodova su na bazi veštački sintetisanih biljnih hormona (regulatora rasta). NAD i NAA su sintetički auksini, dok je BA sintetički citokinin. Takođe, vršeno je i ručno proređivanje plodova.

Proučavanja su obavljena u toku 2016. godine i obuhvatila sledeće radne operacije: tretmani sa različitim preparatima za proređivanje plodova (NAD, NAA i BA), ručno proređivanje plodova, merenje prinosa i merenje mase ploda. Tretman sa NAD obavljen je 21. aprila, prečnik centralnog ploda kod ispitivanih sorti bio je 5 do 6 mm, preparat primenjen u koncentraciji od 1 kg ha⁻¹ tj. 10g na 10L vode. Tretman sa NAA obavljen je 28. aprila, prečnik centralnog ploda kod ispitivanih sorti bio je oko 9 do 10 mm a preparat je primenjen u koncentraciji od 1,3 do 1,5 mL na 10L vode. Tretman sa BA obavljen je 6. maja, prečnik ploda kod svih sorti bio je oko 12 mm, preparat je primenjen u koncentraciji od 15 mL na 10L vode. Ručno proređivanje plodova obavljeno je 16. juna a prečnik centralnog ploda kod ispitivanih sorti kretao se od 34 mm do 38 mm. Prinos ispitivanih sorti po stablu (kg) i po jedinici površine (kg ha⁻¹) je obavljen merenjem pri berbi, 15. i 16. septembra. Merenje mase ploda (g) obavljeno je 19. septembra u laboratoriji Agronomskog fakulteta u Čačku. Ogled je postavljen u 4 ponavljanja sa po 5 stabala u okviru ponavljanja.

Dobijeni podaci su statistički obrađeni primenom Fišerovog modela analize varijanse (MANOVA) dvofaktorijskog ogleda, primenom F testa za $P \leq 0,05$, model 3×5 . U slučajevima kada je F test bio značajan, testiranje razlika aritmetičkih sredina i njihovog interakcijskog efekta je obavljeno testom najmanje značajnih razlika (LSD test) za prag značajnosti $P \leq 0,05$.

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati rada koji se odnose na prinos plodova jabuke po stablu i po jedinici površine u zavisnosti od sorte i načina proređivanja plodova prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Prinos plodova jabuke po stablu i jedinici površine u zavisnosti od sorte i načina proređivanja plodova
 Table 1. Yield of apple fruit per tree and unit of area depending on variety and method of dressing of fruits

Параметар <i>Parameter</i>	Prinos <i>Yield</i> (kg stablo ⁻¹)	(t ha ⁻¹)
Сорта (A) <i>Variety</i>		
Red Chief	33,38±1,13 a	111,18±3,77 a
Golden Reinders	25,24±1,04 b	63,09±2,60 b
Gloster	22,70±1,29 c	56,81±3,18 c
Начин проређивања плодова (B) <i>Method of fruiting</i>		
NAD	30,34±0,34 b	84,73±1,09 b
NAA	27,88±0,41 c	80,08±1,24 c
BA	25,95±0,10 d	74,24±0,32 d
Ручно проређивање <i>Manual screening</i>	19,23±0,20 e	55,07±0,61 e
Контрола <i>Control</i>	32,13±0,26 a	91,00±0,77 a
MANOVA (<i>F</i> test)		
A	*	*
B	*	*
A × B	*	*

Različita mala slova u koloni pokazuju značajne razlike između srednjih vrednosti za $P \leq 0.05$ po LSD testu; zvezda (*) označava značajne razlike po F testu; nz – nije značajno; NAD – amid naftil-sirćetne kiseline; NAA – naftil-1-sirćetna kiselina; BA – benziladenin;

Analizom varijanse utvrđen je značajan uticaj osnovnih faktora varijabiliteta kao i interakcijskog efekta sorte i načina proređivanja plodova na prinos jabuke po stablu.

Najveći prinos ostvarila je sorta Red Chief (33,38±1,13 kg stablo⁻¹), sorta Golden Delicious je imala manji prinos (25,24±1,04 kg stablo⁻¹), a najmanji prinos ostvarila je sorta Gloster (22,70±1,29 kg stablo⁻¹). U pogledu načina proređivanja plodova najveći prinos po stablu ostvaren je u kontrolnoj varijanti (32,13±0,26 kg stablo⁻¹). Nešto manji prinos ostvaren je kod tretmana sa NAD (30,34±0,34 kg stablo⁻¹), još manji sa NAA (27,88±0,41 kg stablo⁻¹), a onda sledi prinos kod tretmana sa BA (25,95±0,10 kg stablo⁻¹). Najmanji prinos plodova ostvaren je kod ručnog proređivanja (19,23±0,20 kg stablo⁻¹). Interakcijski efekat sorte i načina proređivanja za $R \leq 0,05$ se značajno odrazio na visinu prinosa po stablu jabuke u našim istraživanjima.

Prinos plodova je jedan od najvažniji ciljeva intenzivne voćarske proizvodnje, zbog čega se rano stupanje u rod, redovna i optimalna rodnost svrstavaju među najznačajnije osobine nekog genotipa. Ispitujući uticaj nekih preparata na prinos plodova po stablu

kod sorte Golden Delicious, Reyes et al. (2008) su ustanovili da su tretmani sa NAA (K-salt) i 6-BA dali najveće prinose dok je kod sorte Red Chief najveći prinos pokazao tretman sa NAA (Fruitone N). Stopar et al. (2007) su došli do rezultata da je najveći uticaj na prinos plodova po stablu imala kombinacija dva preparata, NAA 10 ppm + BA 100 ppm. Odnos između ručnog i hemijskog proređivanja plodova kod sorte Golden Delicious pokazao je da u pogledu prinosa plodova po stablu nije bilo značajnih razlika (Jemrić i sar. 2005). Elfving i Cline (1993) ističu da razlike nisu bile značajne u odnosu na kontrolu, ispitujući uticaj različitih koncentracija BA i NAA na prinose po stablu. Za razliku od navedenih rezultata, u našem slučaju došlo je do značajnih razlika u pogledu visine prinosa sa različitim načinom proređivanja plodova, a to potvrđuju i ispitivanja Wismer et al. (1995) koji su ustanovili da je efekat hemijskih sredstava BA i NAA uticao na proređivanje plodova jabuke i da je uslovio manji prinos po stablu u odnosu na kontrolnu varijantu.

Rezultati su pokazali da su i sorta i način proređivanja kao i njihova interakcija statistički značajno uticali na prinose plodova jabuke po jedinici površine.

Sorta Red Chief je dala najveći prinos ($111,18 \pm 3,77$ t ha⁻¹), značajno manji ostvaren je kod sorte Golden Delicious ($63,09 \pm 2,60$ t ha⁻¹), a najmanji je postignut kod sorte Gloster ($56,81 \pm 3,18$ t ha⁻¹). Uzimajući u obzir način proređivanja plodova najveći prinos po jedinici površine ostvaren je u kontrolnoj varijanti ($91,00 \pm 0,77$ t ha⁻¹). Manji prinos postignut je kod tretmana sa NAD ($84,73 \pm 1,09$ t ha⁻¹), zatim sledi prinos kod tretmana sa NAA ($80,08 \pm 1,24$ t ha⁻¹), a još manji je ostvaren kod tretmana sa BA ($74,24 \pm 0,32$ t ha⁻¹). Najmanja vrednost prinosa po jedinici površine ostvarena je kod ručnog proređivanja plodova ($55,07 \pm 0,61$ t ha⁻¹). Takođe, interakcijski efekat sorte i načina proređivanja imao je značajan uticaj.

Rodnost voćaka, a samim tim i krajnji prinos plodova po jedinici površine, ima najveći biološki i privredni značaj i kontrolisana je brojnim faktorima biološke i ekološke prirode. Uspeh u savremenom voćarstvu se zasniva na dobrom poznavanju ovih faktora i sprovođenju mera koje će pojačati uticaj pozitivnih, a umanjiti ili eliminisati uticaj negativnih faktora. Bukovac et al. (2000) navode da tretmani sa NAA i BA kod sorte Gloster nisu doveli do značajnog efekta na prinos po hektaru, dok je u našem slučaju efekta bilo i razlike su bile značajne u odnosu na kontrolu. Sa druge strane, Bergh (1992) je ispitujući uticaj ručnog proređivanja na prinose plodova po hektaru kod sorte Golden Delicious došao do rezultata da je došlo do značajnih razlika u toku svih sedam godina koliko je ispitivanje vršeno. Do sličnih rezultata došli su i Wismer et al., (1995); Stopar et al., (2007) kao i Bukovac i Sabbatini (2008).

Rezultati koji se odnose na uticaj sorte i načina proređivanja plodova na masu ploda jabuke dati su u Tabeli 2.

Na osnovu dobijenih rezultata utvrđeno je da su oba izvora varijabilnosti kao i njihova interakcija značajno uticali na masu ploda jabuke.

Najveću masu ploda imala je sorta Gloster ($233,67 \pm 9,01$ g). Sorta Red Chief je imala manju ($200,35 \pm 7,01$ g) a Golden Reinders najmanju ($179,90 \pm 5,57$ g). U pogledu načina proređivanja plodova, najveća masa je ostvarena kod ručnog proređivanja plodova ($251,48 \pm 6,92$ g), a zatim kod tretmana sa BA ($216,14 \pm 5,47$ g). Razlike između navedenih vrednosti su značajne. Kod tretmana sa NAA i NAD razlike u masi ploda nisu bile statistički značajne ($196,00 \pm 7,00$ g i $187,54 \pm 8,59$ g). Najmanja vrednost mase

ploda ostvarena je u kontrolnoj varijanti, iznosila je $172,03 \pm 6,06$ g i statistički se značajno razlikovala od ostalih vrednosti. Interakcijski efekat sorte i načina proređivanja na masu ploda jabuke bio je značajan.

Tabela 2. Masa ploda jabuke u zavisnosti od sorte i načina proređivanja plodova
Table 2. Apples weight of the apple depending on the variety and method of fruiting

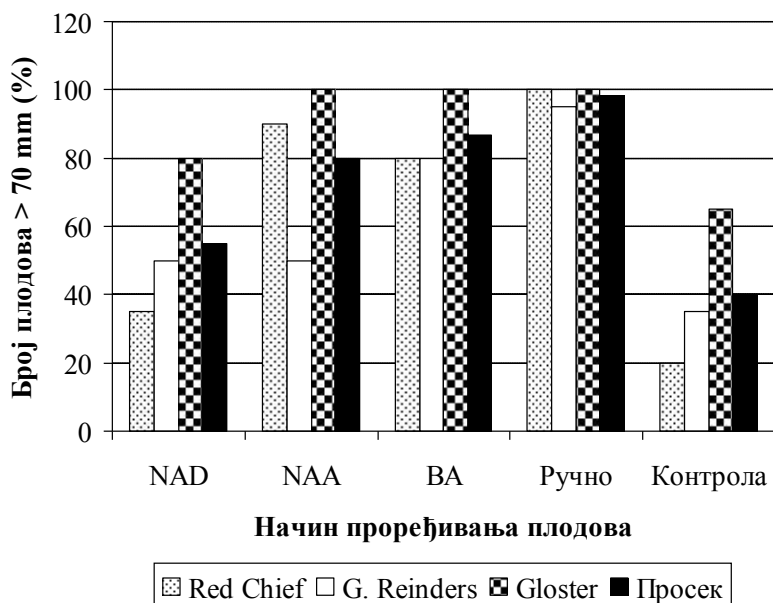
Параметар <i>Parameter</i>	Маса плода (g) <i>Fruit weight</i>
Сорта (A) <i>Variety</i>	
Red Chief	$200,35 \pm 7,01$ b
Golden Reinders	$179,90 \pm 5,57$ c
Gloster	$233,67 \pm 9,01$ a
Начин проређивања плодова (B) <i>Method of fruiting</i>	
NAD	$187,54 \pm 8,59$ c
NAA	$196,00 \pm 7,00$ c
BA	$216,14 \pm 5,47$ b
Ручно проређивање <i>Manual screening</i>	$251,48 \pm 6,92$ a
Контрола <i>Control</i>	$172,03 \pm 6,06$ d
MANOVA (<i>F</i> test)	
A	*
B	*
A × B	*

Različita mala slova u koloni pokazuju značajne razlike između srednjih vrednosti za $P \leq 0.05$ po LSD testu; zvezda (*) označava značajne razlike po F testu; nz – nije značajno;

NAD – amid naftil-sirćetne kiseline; NAA – naftil-1-sirćetna kiselina; BA – benziladenin;

Masa ploda plemenitih sorti jabuke kreće se od 70 do 500 g, od čega je jestivi deo 98% (Mišić 1994). Mišić (2004) ističe da su plodovi Golden Delicious srednje krupni do krupni (120 – 200 g.) a Glostera krupni do vrlo krupni (180 – 250 g). Prema rezultatima Elfving i Cline (1993), tretiranjem različitim koncentracijama BA i NAA, razlike u masi ploda bile su značajne u odnosu na kontrolu. Do sličnih rezultata došao je i Stopar (2002), sa tom razlikom da je veća koncentracija BA imala uticaja na veću masu ploda, a obrnuto kod NAA gde je veća koncentracija uslovlila manju masu ploda. Takođe, Milošević i sar. (2014) navode da je Progerbalin LG® (giberelinska kiselina + BA) značajno uticao na povećanje mase ploda kod ispitivanih sorti jabuke. Poredeći naše rezultate sa rezultatima ostalih autora, može se konstatovati da nije bilo nekih većih odstupanja u pogledu uticaja različitih preparata na masu ploda kod jabuke.

Učešće plodova jabuke sa prečnikom >70 mm u zavisnosti od sorte i načina proređivanja plodova prikazano je u Grafikonu 1.



Graf. 1. Učešće plodova jabuke sa prečnikom >70 mm u zavisnosti od sorte i načina proređivanja

Graph. 1. The participation of apple fruits with a diameter of > 70 mm depending on the variety and method of dressing

Rezultati proučavanja su pokazali da je prosečno najveći procenat plodova sa prečnikom većim od 70 mm postignut kod ručnog proređivanja plodova (98,33%). Kod sorti Red Chief i Gloster procenat ovih plodova je bio 100% a kod sorte Golden Reinders 95%. Kod tretmana sa BA prosečno je bilo 86,67 % plodova većih od 70 mm, kod tretmana sa NAA 80%, kod tretmana sa NAD 55%, a prosečno najmanji procenat plodova sa prečnikom većim od 70 mm postignut je u kontrolnoj varijanti i iznosio je 40%.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata prikazanih u radu mogu se doneti sledeći zaključci:

Najveći prinos po stablu i jedinici površine nakon primenjenih načina proređivanja plodova ostvaren je kod sorte Red Chief, zatim kod Golden Reinders, a najmanji kod sorte Gloster. Što se tiče uticaja različitih načina proređivanja plodova na prinos po stablu i jedinici površine, najveći prinos je zabeležen u kontrolnoj varijanti u kojoj plodovi nisu proređivani, zatim ako je proređivanje vršeno sa NAD, potom sa NAA, pa BA, dok je najmanji prinos registrovan u varijanti ručnog proređivanja plodova.

Najveća masa ploda je bila kod sorte Gloster, zatim kod Red Chief, dok je najmanja masa ploda bila kod Golden Reinders. Posmatrano u odnosu na način proređivanja

plodova, najveća masa je bila u varijanti ručnog proređivanja, zatim u varijanti proređivanja sa BA, onda kod NAA i NAD između kojih nije bilo značajnih razlika, dok su u kontrolnoj varijanti bili najsitniji plodovi.

Učešće plodova čiji je prečnik veći od 70 mm bilo je najveće u varijanti ručnog proređivanja, zatim kod proređivanja sa BA, onda u varijanti sa NAD, pa sa NAA, a najmanje u kontrolnoj varijanti.

Generalno, najbolji rezultati su postignuti u varijanti sa ručnim proređivanjem plodova ali i sa značajnim utroškom radne snage. Posle ručnog, najbolji rezultat je postignut sa BA primenjenim kada je prečnik centralnog ploda kod sve tri ispitivane sorte bio 12 mm.

Literatura

- Baab, G., Lafer G. (2005): Kernobst, Oesterreichischen Agrarverlag, Leopoldsdorf.
- Bergh, O. (1992): Cumulative effect to time of hand thinning on fruit size of Golden Delicious and Granny Smith apples. *South Africa Journal Plant Soil*, 9: 64–67.
- Bukovac, J.M., Sabbatini, P. (2008): Characterizing the Interaction between NAA and BA on apple fruit abscission and development. *Horticultural Science*, 43 (6): 1794–1801.
- Bukovac, M.J., Schroeder, M., Noga, G. (2000): Effects of fruit thinning sprays of NAA and BA on cropping ‘Elstar’ and ‘Gloster’ apples. *Acta Horticulturae*, 514: 91–98.
- Elfving, D.C., Cline, R.A. (1993): Benzyladenine and other chemicals for thinning ‘Empire’ apple trees, *Journal American Social Horticultural Science*, 118 (5): 593–598.
- Jemrić, T., Pavičić, N., Blašković, D., Krapac, M., Pavičić, D. (2005): The effect of hand and chemical fruit thinning on ‘Golden Delicious cl. B’ apple fruit quality. *Agricultural Conspecific Science*, 193 (3): 193–198.
- Milošević, N., Milošević, T., Lukić, M. (2014): Impact of Progerbalin LG® on the apple fruit physical attributes. *Plant Growth Regulation*, 72 (2): 105–112.
- Mišić, P. (1994): Jabuka. Nolit. Beograd; 446–448.
- Mišić, P. D. (2004): Jabuka, Nolit. Beograd.
- O'Rourke, D. (2003): Major trends in U.S. and world apple markets. *Compact Fruit Tree*, 36 (3): 74–78.
- Reyes, B.D., Chacón, A.R., Campos, A.R.M., Prieto, V.M.G. (2008): Apple fruit chemical thinning in Chihuahua, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31 (3): 243–250.
- Stopar, M. (2002): Thinning of ‘Gala’ and ‘Golden Delicious’ apples with BA, NAA and their combinations. *Central European Agriculture*, 3 (1): 2–6.
- Stopar, M., Schlauer, B., Ambrožič Turk, B. (2007): Thinning ‘Golden Delicious’ apples using single or combining application of Ethephon, NAA or BA. *Central European Agriculture*, 8 (2): 141–146.
- Widmer, A., Stadler, W. (2007): Aktuelles zur Behangsregulierung: Wirkstoffe und Strategien. *Obst und Weinbau*. 6: 14–17.

- Wismer, P.T., Proctor, J.T.A., Elfving, D.C. (1995): Benzyladenine affect cell division and cell size during apple fruit thinning. Journal American Social Horticultural Science, 120 (5): 802–807.
- Zadravec, D., Donik, B. (2009): Regulisanje rodnosti sorti jabuke rezidbom I proredjivanjem plodova. Zbornik radova II Savetovanja Inovacije u voćarstvu, Beograd:71–78.

**THE INFLUENCE OF VARIETY AND THE METHOD OF
CONDITIONING FRUIT ON YARD AND GROWING OF APPLE
(*Malus domestica* Borkh.)**

Boris Rilak¹, Ivan Glišić², Tomo Milošević², Gorica Paunović²

Abstract

The aim of the research was to use in the conditions of Čačak, using a preparation for fruiting: naphthyl acetic acid amide (NAD), naphthyl-1 acetic acid (NAA), benzyladenine (BA) and manual thinning, on three varieties of apples: Red Chief, Golden Reinders and Gloster examine their method of yield per tree (kg), yield per unit area (t ha⁻¹) and fruit mass (g). The results showed that the differences in terms of all three parameters among the tested varieties were significant and the differences between the applied treatments were also significant. The best results are achieved in variants with manual fruiting, but also with the highest labor costs, and after manual treatment with BA.

Key words: apples, fruiting, yield, fruit weight

¹University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (boris.rilak90@gmail.com);

²University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia